CHANGES IN PLETHYSMOGRAPH ON CALORIC IRRIGATION.
 II. SIGNIFICANCE OF PLETHYSMOGRAPH BY WAY OF AUTONOMIC NERVOUS
 REACTION.

AKIRA KAMIJŌ, M.D.

Department of Otolaryngology, School of Medicine, Shinshu University, Matsumoto.

(Director, T. Suzuki, M.D.)

This study was performed in order to examine whether a condition of subjective-objective autonomic nervous functions could be conjectured or not, from the rate of diminution of amplitude of plethysmogram while caloric irrigation.

The subjects were 30 patients selected from patients complaining of vertigo or equilibrium disturbance. These patients were divided into 3 groups, that is, first group was patients of Ménière's disease or Ménière syndrome, second group was patients of Orthostatic-dysregulation or vegetative dysregulation and third group was patients with loss of vestibular reaction involving acoustic neuroma.

A reflection photoelectric plethysmograph was attached on tip of second finger and vestibular stimulation the irrigation of water of 30°C and 40° into the external auditory canal for 40 seconds.

The changes of amplitude of plethysmogram, the duration time of nystagmus and subjective-objective autonomic nervous symptoms were measured. Central and peripheral autonomic nervous function test were examined before or after the stimulation.

This data was dealt with analysis of multiple regression and the correlation and the weight of factors were computed, Results

1. Caloric stimulation resulted in the increase in 53%, the decrease in 19% and no change in 28% of pulse rate.

2. A correlation was recognized between the rate of diminution of amplitude on maximum reaction point and the appearance of caloric nystagmus.

3. Points of autonomic nervous symptoms registered the lowest point in the third group, next in the first group and the highest point in the second group.

4. From the correlation coefficient, it is concluded that, there was correlation between the rate of diminution of amplitude and the duration time of nystagmus, autonomic nervous symptoms, Mecholy test.

5. Analysis of multiple regression resulted in the following regression equation. $Y = 43.173 + 0.079503X_1 - 0.82767X_2 + 2.01735X_3 + 4.2567X_4 - 2.0375X_5 - 1.3427X_6$.

From that standard regression coefficient, it is considered that the rate of diminution of wave in caloric irrigation was mainly influenced by vestibular reaction and autonomic nervous system, especially central autonomic nerve.

6. Multiple correlation coefficient of all subjects was 0.6975. The coefficient of second group was the highest value of 0.8301, the coefficient DP group was higher than the one of CP group in first group.

A 78—0839. 24022

温度性前庭刺激による指尖容積脈波の変化

第2報 Plethysmography の自律神経反応としての意義

信州大学医学部耳鼻咽喉科学教室（主任：鈴木篤郎教授）

上 条 明

I 緒 言

第1報において、指尖 Plethysmography における標準反応を検討し、これが林⁹⁾、長島²⁰⁾などの成績とほぼ一致することがわかった。又この反応は年令的変動を示すことがわかり、判定上年令を考慮すべきことが示された。

著者は以上の成績を基に、指尖脈波の減少率から自他覚的自律神経状態を推定し得るかを検討した。すなわち、指尖 Plethysmography の振幅減少が前庭反応優勢例と抑制例でどのような差異を示すか、その差異はいかなる因子によるものか、これらの点を明確にして、Plethysmography の自律神経反応としての意義を明らかにすることを目的として、本実験を行い若干の知見を得た。

II 研究方法

1. 被検者

信州大学医学部附属病院耳鼻咽喉科めまい外来を訪れた、めまいないし平衡障害を主訴とする患者から、1) メニエール病ないしメニエール症候群と診断された者11名(22耳)、2) 起立性調節障害ないし自律神経障害と診断された者12名(24耳)、3) 聴神経腫瘍を含む前庭反応喪失者7名(14耳)が実験対象に選ばれた。

2. 実験装置

指尖 Plethysmography には三栄測器製反射光電式指用脈波計を用い、反応の記録には日本光電製チャンネルポリグラフを使用した。このポリグラフは温度性眼振検査の記録にも使用した。

この他には水銀血圧計と温度眼振検査用の注水装置が使用された。

なおデータ処理には電子計算機（日本電子（JEC-5）を使用した。

3. 実験方法

(1) 温度刺激による眼振と指尖脈波の変動との関係

信州大学医学部附属病院平衡機能検査室内に設置された電氣的遮蔽室において、室温 20°C 湿度 50%、を保

つ状態で、被検者はベッド上に、頭部を 30° 前屈位にして仰臥し、十分な時間により血圧および脈拍数の安定をはかった。

脈波指用ピックアップを装用した後、フレンツェル眼鏡を装着、暗所開眼の状態で、冷温交互試験を行い、温度性眼振の潜伏時間、持続時間、眼振数、緩徐相最大眼球速度を測定した。同時に記録した指尖脈波の振幅変動を、刺激前安静時の振幅を基準(100%)として記録した。

なお温度刺激としては、30°C および 44°C の水各 200ml を40秒間注水する方法を適用した。

(2) 自他覚的自律神経反応のスコア

温度刺激時に現われる、1) 悪心、嘔吐、2) 顔面蒼白、3) 冷汗、4) 頻脈、5) 徐脈の5項目について、変動の大きさにより2, 1, 0点をスコアにとり、変動最も大きなものが10点になるように評価した。

1) 悪心、嘔吐：嘔吐に至る程の悪心を示したものの2点、軽度の悪心1点、悪心の全くないもの0点。

2) 顔色の変化：顔面蒼白なもの2点、やや顔色の悪いものの1点、全く異常ないが顔色のよくないもの0点。

3) 冷汗：全身に冷汗をみるもの2点、顔面、腋窩など一部にみるもの1点、全くないもの0点。

4) 脈拍の変化：刺激前の数に比べ10%以上20%未満のもの1点、20%以上2点、10%未満のもの0点。

(3) 中枢性自律神経薬効検査。

中枢性自律神経薬効検査として、メコリールテストを施行した²⁾¹⁵⁾²⁷⁾。安静静臥した被検者の血圧、脈拍の安定を待つて、塩酸メタコリンを体重 60kg 当り 10mg筋注し、阿部法にしたがつて、初め5分間は30秒毎、その後20分間は分毎に最高血圧の変動曲線を、前値を基準とするグラフに、横軸は時間1分を 1cm、縦軸は最高血圧 5mmHg を 1cm として表わし、血圧変動曲線の上昇部分と最高血圧の最降下値を示す点より基線に平行に引いた直線との間に囲まれる面積Cを血圧の最大変動値で除した値 c/h を判定の指標とした（第1図）。

(4) 末梢自律神経薬効検査

$$5\text{mmHg}=1\text{cm}$$

$$\frac{C}{h} \quad N : 2.09 \sim 3.76$$

$$I_{\min}=I_{\text{cm}}$$

第4図 メコリルラスト判定基準

Eppinger-Hess の方法にしたがい¹⁵⁾、アドレナリン試験、ピロカルピン試験、アトロピン試験を施行した。

なお上記の(1)～(4)の試験は同じ日に重複しないようにした。末梢自律神経薬効検査は午前中に施行した反応が著明でなかった場合、同じ日の午後別のものをもう1種類施行した例があり、両者の相互作用がないことを確かめている。

各検査は以下の評点により行い総点で10点とした。

1) アドレナリンテスト：血圧については、テスト前値に比し、0～9%、10～19%、20～29%、30～39%、40%以上の増加に分け順に0、1、2、3、4点とした。脈拍は、同様前値に比し、0～9%、10～19%、20～29%、30～39%、40%以上増加の各群に分け順に0、1、2、3、4点とした。副症状では、無し、軽度、強度と分け0、1、2点で評価した。

2) ピロカルピンテスト：流涎については、75ml以下、76～100ml、101～125ml、126～150ml、151ml以上に分け、順に0、1、2、3、4点とした。流汗は、無し、熱つばい、汗ばむ、局所的に汗が流れる、玉なす汗に分け、順に0、1、2、3、4点とした。副症状は1)と同様、無し、軽度、強度と分け、0、1、2点とし評価した。

3) アトロピンテスト：脈拍については1)の場合と同様の評点とした。口内乾燥感、無し、軽度の異常感、乾燥感のあるもの、口内がひどく乾くもの、乾燥感が強くえん下もしにくいものに分け、順に0、1、2、3、

4点とした。副症状は0、2)と同様0、1、2点で評価した。

これらの成績を電子計算機で、JEC-5 目的変数Yを最大反応時における脈波の減少率とし、説明変数として、 X_1 眼振持続時間、 X_2 メコリルテスト値、 X_3 自覚的自律神経症状点、 X_4 アドレナリンテストの点数、 X_5 ピロカルピンテストの点数、 X_6 アトロピンテストの点数として、重回帰分析を行った。

Ⅲ 成 績

第1表は本実験によつて得られた成績を一括して示してある。メニエール病ないしメニエール症候群よりなるⅠ群は、一側半規管機能低下(CP)を示すものと、眼振方向優位性(DP)を示すものは異なるカテゴリーに分類すべきものと考えてるのでそれぞれ別個に検討することとした。

本実験による成績を電子計算機JEC-5で統計処理した成績は次の如くである。

まず指尖脈波減少率では平均Ⅰ群では、30℃の場合、-45.54% ($\sigma=9.73$) (CP: 耳-50.85%, DP: 耳-38.25%, [44℃の場合、-46.54% (CP耳: -47.71%, DP耳: -44.50%)) 同様に以後44℃の成績は[]で示す。Ⅱ群では、-57.87% ($\sigma=8.11$) [-46.12% ($\sigma=9.13$)], Ⅲ群で -20.00% ($\sigma=3.84$) [-19.62% ($\sigma=2.97$)] の減少率を示した。Ⅱ群で比較的高い値を示し、群では極端に反応量は少なかった。

第1表 実験成績

群	症例・年齢	耳側	30°C		44°C		メモリー ルテスト	自律神経 症 状	アドレナ リンテスト	ピロカル ピンテスト	アトロピ ンテスト
			脈少 波 減 率	眼振持 続 時 間	脈少 波 減 率	眼振持 続 時 間					
I 群	C P 耳	1. 18 右 (左)	-65 -47	246 136	-59 -44	154 118	2.1 2.1	5 3	7 7	6 6	4 4
		2. 25 右 (左)	-62 -35	200 120	-39 -27	139 98	3.5 3.5	5 2	4 4	4 4	2 2
		3. 38 右 (左)	-35 -44	198 118	-40 -51	142 113	3.2 3.2	3 2	3 3	1 1	6 6
		4. 43 右 (左)	-52 -49	251 145	-42 -38	152 120	3.1 3.1	4 2	2 2	5 5	2 2
		5. 26 右 (左)	-48 -37	198 89	-50 -39	135 107	3.2 3.2	3 1	1 1	3 3	7 7
		6. 45 (右) 左	-43 -46	126 236	-36 -57	120 152	3.5 3.5	2 5	4 4	4 4	8 8
		7. 30 (右) 左	-41 -48	145 207	-43 -47	116 153	2.6 2.6	1 4	6 6	3 3	7 7
	D P 耳	8. 25 (右) 左	-55 -52	199 130	-44 -53	118 135	2.2 2.2	4 4	6 6	2 2	7 7
		9. 39 右 (左)	-46 -50	165 216	-41 -38	150 108	2.7 2.7	2 5	3 3	6 6	2 2
		10. 31 (右) 左	-50 -22	121 92	-55 -38	89 135	2.7 2.7	3 1	9 9	2 2	9 9
		11. 23 (右) 左	-38 -25	135 85	-40 -46	106 139	3.2 3.2	1 2	6 6	6 6	3 3
II 群	群	1. 41 右 左	-55 -60	171 157	-44 -50	119 133	2.5 2.5	3 3	2 2	2 2	2 2
		2. 38 右 左	-55 -65	111 111	-38 -44	103 118	2.9 2.9	3 4	7 8	8 7	4 2
		3. 37 右 左	-73 -59	124 123	-36 -47	120 109	2.2 2.2	4 5	8 8	7 7	2 2
		4. 29 右 左	-42 -57	150 127	-44 -39	118 133	2.1 2.1	9 4	3 3	1 1	10 10
		5. 24 右 左	-80 -67	146 127	-48 -56	109 129	2.0 2.0	7 4	8 8	3 3	6 6
		6. 18 右 左	-65 -50	153 148	-45 -52	119 127	3.2 3.2	6 5	4 4	7 7	2 2
		7. 28 右 左	-54 -58	160 145	-36 -52	120 132	2.1 2.1	3 2	6 6	4 4	2 2
		8. 20 右 左	-54 -42	145 159	-42 -41	117 106	3.2 3.2	4 7	4 4	2 2	3 3
		9. 17 右 左	-62 -56	221 198	-40 -55	140 160	1.9 1.9	7 3	8 8	6 6	5 5

Ⅲ 群	10. 54	右 左	-59 -62	206 198	-47 -57	138 152	2.1 2.1	5 3	4 4	9 9	2 2
	11. 34	右 左	-42 -57	150 127	-53 -52	137 129	2.1 2.1	8 3	1 1	1 1	10 10
	12. 27	右 左	-55 -60	121 178	-44 -45	118 123	2.9 2.9	2 2	4 4	4 4	2 2
	1. 72	右 (左)	-60 -20	160 0	-38 -22	120 0	3.0 3.0	2 1	2 2	3 3	10 10
	2. 25	(右) (左)	-20 -23	0 0	-21 -17	0 0	3.1 3.1	0 0	4 4	5 5	3 3
	3. 49	右 (左)	-42 -15	135 0	-41 -19	119 0	2.2 2.2	4 0	2 2	2 2	6 6
	4. 47	右 (左)	-35 -13	131 0	-32 -24	107 0	3.5 3.5	3 0	2 2	1 1	9 9
	5. 53	右 (左)	-51 -25	202 6	-49 -19	139 0	3.1 3.1	5 1	9 9	6 6	5 5
	6. 52	(右) 左	-21 -54	0 158	-18 -39	0 121	2.5 2.5	0 3	3 3	2 2	9 9
	7. 41	(右) 左	-23 -57	10 189	-17 -38	6 128	2.9 2.9	1 4	2 2	7 7	4 4

(耳側)：患耳

第2図 患耳での眼振持続時間と脈波減少率

第3図 メコリールテストと脈波減少率

次に眼振持続時間は、II群で149.12秒($\sigma=30.67$) [125.58秒($\sigma=25.72$)]と最も長く、次いでI群の128.27秒($\sigma=31.17$) (CP耳:125.75秒, DP耳:167.75秒), [110.27秒($\sigma=29.73$) (CP耳:113.14秒, DP耳:105.25秒)]であり、III群では、平均2秒($\sigma=1.6$) ($\sigma=0.75$ 秒)と非常に少なかった。眼振持続時間と脈波の実測値を第2図に示した。

メコリールテストの平均値および標準偏差は、I群3.01($\sigma=0.45$) (CP耳:3.02 ($\sigma=0.39$), DP耳:2.7 ($\sigma=0.48$), II群2.43($\sigma=0.46$), III群2.85 ($\sigma=0.31$)であった。いずれも平均では正常範囲内であったが、II群でやや低い傾向を示した。メコリールテストと脈波との関係を第3図に示した。

自律神経症状態では、温度反応のほとんどみられない群の患側で最も少なく、平均0.37 ($\sigma=0.22$)であり、II群では最も高く4.37 ($\sigma=1.95$)であった。I群では全体で1.90 ($\sigma=0.90$) CP耳のみにについては1.85($\sigma=0.75$), DP耳は3.25 ($\sigma=1.03$)と中間の値を示した。

末梢性自律神経検査の成績については、まずアドレナリンテストでは、III群で3.50 ($\sigma=2.23$)とやや低く、I群では全体でそれぞれ、4.63($\sigma=2.26$)でありこの内CP耳については3.85 ($\sigma=2.18$) DP耳については6.00 ($\sigma=3.11$)となり、II群では4.91 ($\sigma=2.32$)とI群と大差ない値が得られた。

ピロカルピンテストでは、I群3.81($\sigma=1.69$) (CP耳:3.71 ($\sigma=1.58$), DP耳:4.00 ($\sigma=2.51$)) II群4.50 ($\sigma=2.69$), III群3.87($\sigma=2.02$)と大きな差は認められなかった。

アトロピンテストでは、II群で4.16 ($\sigma=2.91$)とやや低く、I群で5.18($\sigma=2.51$) (CP耳:5.14 ($\sigma=2.47$) DP耳:5.24 ($\sigma=3.07$)), III群で5.12 ($\sigma=2.66$)とほぼ同じ値を示した。

各種因子間の相関を求めるためそれぞれ説明変数間の相関係数を求め、第2表に示す ()内は相関係数の95%信頼区間を示した。相関が正かあるいは負(逆相関)かをみると、正值を示すものは、1)指尖脈波と眼振持

第2表 各説明変数間の相関関係
数字は相関係数を示し () 内は相関係数の信頼区間を示す

	指尖脈波						
指尖脈波	1,000						
		眼振持続時間					
眼振持続時間	0.49027 (0.27~0.66)	1,000	メコリール・テスト				
メコリール・テスト	-0.4502 (-0.20~-0.63)	-0.1376 (-0.13~0.39)	1,000	自律神経症状			
自律神経症状	0.4748 (0.25~0.64)	0.4487 (0.21~0.62)	-0.3927 (-0.16~-0.58)	1,000	アドレナリン		
アドレナリンテスト	0.2245 (-0.05~0.46)	0.1972 (-0.09~0.42)	-0.1331 (-0.15~0.34)	-0.0627 (-0.21~0.29)	1,000	ピロカルピン	
ピロカルピンテスト	0.1197 (-0.13~0.35)	0.1673 (-0.09~0.42)	-0.1532 (-0.12~0.36)	0.0546 (-0.22~0.29)	0.2365 (-0.03~0.45)	1,000	アトロピン
アトロピンテスト	-0.0413 (-0.23~0.29)	0.0235 (-0.23~0.27)	0.0165 (-0.23~0.27)	0.0670 (-0.19~0.33)	-0.2138 (-0.05~0.44)	-0.6157 (-0.42~-0.75)	1,000

続時間、2) 指尖脈波と自律神経症状、3) 眼振持続時間と自律神経症状の3変数で、負値のものは、1) 指尖脈波とメコリールテスト、2) ピロカルピンとアトロピン、3) メコリールテストと自律神経症状の3変数である。

第1表の成績から各因子の重みを検討する目的で、重回帰分析を行い、各説明変数の回帰係数は第3表の如くである。これから得られた回帰式は、 $Y=43.173+0.079503x_1-0.82767x_2+2.01735x_3+4.2567x_4-2.0375x_5-1.3427x_6$ となる。

各説明変数の目的変数におよぼす重さの割合をみると

第3表 重回帰分析成績

説明変数	回帰係数	標準回帰係数
X_1 : 眼振持続時間	0.079503	0.33032
X_2 : メコリールテスト	-0.82767	-0.30725
X_3 : 自律神経症状	2.01735	0.27527
X_4 : アドレナリンテスト	4.2567	0.031024
X_5 : ピロカルピンテスト	-2.0375	-0.0068521
X_6 : アトロピンテスト	-1.3427	0.0060235
A_0	43.173	

め標準回帰係数に換算すると、

X_1 すなわち眼振持続時間の係数は 0.33032

X_2 すなわちメコリールテストの係数は -0.30725

X_3 すなわち自律神経症状の係数は 0.27527

X_4 すなわちアドレナリンの係数は 0.031024

X_5 すなわちピロカルピンの係数は -0.0068521

X_6 すなわちアトロピンの係数は -0.0060235

となる。これからみるとYに最も大きく影響する重さとして、 X_1 の 0.33032であり、次いで負として X_2 、次いで X_3 であることがわかる。更に値は小さく X_4 は正に、 X_5 、 X_6 は負に重さをおよぼしている。しかしこれは非常に少ない。

又この回帰式のあてはまりがよいかどうかを確かめるため、この回帰式を使つて計算したYの値と、データ(第1表)のYの値との相関係数すなわち重相関係数Rを求めた。Rが1に近ければその回帰式のあてはまりはよいことになる。この実験での値Rは0.6975であつた。

更に各群別に分けての重相関係数はI群では0.56725(CP: 0.49278, DP: 0.59041)と最も低く、II群で0.83021と最も高く、各説明変数の重さの割合がこの式で最

もあてはまりがよいことがわかる。Ⅲ群でも 0.69023 と比較的高い値を示した。

IV 考 按

1. 前庭刺激による自律神経反応

前庭反応と自律神経機能との間には深い関連のあることは以前から認められており、前庭自律神経反射として知られているが、前庭刺激による自律神経機能の変化については、長谷川ら¹⁰⁾の交感神経緊張性変化と Spiegel ら²³⁾の副交感神経緊張性変化との2つの根本的に相反する意見があり、その後の研究成績をみても一致した見解が得られない状態である。これは渡辺²⁹⁾も指摘しているように純粋に前庭刺激のみを加えることのむずかしいことと、さらに随伴する不快感によつて自律神経症状が修飾される結果、自他覚的症状として現われた場合、質的にも量的にも個体差が大きくなるのが関与しているものと考えられる。

前庭刺激、例えば温度性刺激を加えた時の人体の自律神経反応に関する報告をみると、まず血圧については、Wotzilka³⁰⁾は前庭刺激は血圧の下降をきたし、連続的に血圧を測定すると一定のカーブを描き、大きく2つの型がある。血圧変動の態度は自律神経の反応性を示すとしている。Demetriades & Spiegel²³⁾は血圧変動の誘発を心理的因子が妨害する可能性があると述べている。又 Rossberg²²⁾は温度刺激ではほとんど血圧の変動は認めなかつたとしている。しかし朴沢¹¹⁾は眩暈の背景となつていと想像される全身の自律神経失調の実態を把握するには特定の刺激に対する血圧変動の時間的経過を調べるのが最も適しているとのべている。

脈拍に関して、Schroer²⁴⁾は多くの例で拍動数の増加は認められたが、心電図には認められる変化はなかつたとしている。この心電図については、Sun & Eckel²⁶⁾も同様の結果をみているが、心拍数は逆に減少したとのべている。Wotzilka³⁰⁾は血圧と同型か相反するか又は規則性のない態度を示すかであるといつてゐる。今回の成績では、増加したものは53%、減少したものは19%、変化のなかつたもの28%で、刺激によつて増加したものは半数以上を占め、1分値で10以内の増加が大部分であつたが、10以上の増加を示したのもわずかの例数だがあつた。変化のないもの30%近くあるが、この成績をみる限り増加する場合が多いと言える。

呼吸に関して、Allers & Leidler¹⁾は、冷刺激は大多数の例に明らかに影響をおよぼしているが、規則的な反応態度は認められなかつた。眩暈感があつても呼吸の態

度は変わらず、眼振に対しても同様であつたとのべている。一方 Castillo²⁸⁾も冷温的前庭刺激を加えた時著明な変化はなかつたとしている。

消化管におよぼす影響として、Ingelfinger¹⁸⁾は温度刺激で十二指腸の下部に収縮がおこり、これが嘔吐にも結びつく、この時には前庭自律神経反射の他に心理的な影響も考慮しなければならないとのべている。今回の成績では多少の程度の差はあるが、41%に悪心を認めたが、検査を休んでいる間に回復する程度のものであつた。

2. 自律神経機能試験

Eppinger u. Hess が自律神経機能異常を交感神経緊張亢進状態と副交感神経緊張亢進状態とに分けることを主張して以来、長らくアドレナリン試験、ピロカルピン試験、アトロピン試験の末梢機能を中心とするものが行われていたが、Gellhorn 以来メコリール試験、ノルアドレナリン試験の中枢性機能を中心とするものが加えられた。Aschner 眼球圧迫試験、Czermak-Hearing 頸動脈洞圧迫試験、Schellong 体位変換試験、循環機能試験などの理学的検査、その他心因反応をみた Wenger の因子分析法、Cornell-Medical Index、理学的手段として皮膚平流電極反射あるいは皮膚電気抵抗の測定、更に最近では血中および尿中のカラコールアミンを定量して直接自律神経緊張状態を知ろうとする試みも行われている¹⁵⁾²¹⁾²⁸⁾。

3. 脈波と自律神経

脈波を自律神経との関係のみた研究も行われている。Burton⁸⁾⁴⁾³⁵⁾は四肢において脈波の正常なリズムミクな変化の発生は末梢交感神経系によるとし、更にNeumann¹⁸⁾¹⁹⁾は脈波のα波は交感神経を切ることによつて消失したと述べ、Herzmann⁷⁾⁸⁾もこの点で同様の意見を記している。脈波の内で基線動揺の動きに注目し、古閑¹²⁾は自律神経の不安定な被検者、情緒不安定者では特別の刺激がなくても変動性が強いことを、加藤¹⁷⁾も鼻甲介粘膜においての脈波でも動揺の激しいことを指摘している。江上⁶⁾によると自律神経不安定群に伴うめまい群では前庭刺激の際、脈波の基線動揺、不規則型呼吸曲線などが多くみられたとしている。いずれにせよ、何を指標とするかには問題が残るとしても、経時的に変化する自律神経機能が動的な生体の変化を現わす脈波に何らかの形で反映される可能性は強いと思われる。振幅に関し、鈴木²⁵⁾は尺骨神経を麻酔し末梢交感神経を遮断すると、個々の波の振幅が増大し、刺激に伴う基線の偏倚、

振幅の変化,更に局所加温や冷却の影響がみられないという。又江上⁹⁾は乗物酔いのある群は,振幅減少率が大きく,基線回復時間が長いなど,乗り物酔いのない群に比べて反応の大きいことをのべている。吉村⁸⁾は内科的な立場から,脈波は動脈硬化,脈管収縮,動脈壁の緊張度如何を教え,自律神経機能検査にも今日では不可欠の検査法の1つといえるとしている。

3. 本実験に関して

装置および実験方法についての検討は第1報¹⁴⁾についてのべたので今回は省略し,得られた成績について検討してみる。取りあげた7つの説明変数においてではあるが,重相関係数0.6975で重回帰式 $Y=43.173+0.079503x_1-0.8276x_2+2.01735x_3+4.2567x_4-2.0375x_5-1.3427x_6$ が得られた。そしてこれより得られた標準回帰係数(第3表)をみると,前庭刺激を加えた時の指尖脈波振幅減少におよぼしている変数の重さとして,まず x_1 すなわち眼振持続時間は正の関係で,次にメコリールテストは負の関係で,自律神経症状は正として,アドレナリン,ピロカルピンも重さは小さく関係していることがわかる。更に群別にみるとⅡ群で0.83021と最も高く,Ⅰ群においてCP群に比べDP群で比較的高い,著者は前報において,この脈波減少の主因をなすものは前庭自律神経反射に基づく交感神経刺激状態としたが,今回の成績からもやはり自律神経性反応としての重さがうかがえる。そして個々の説明変数の内での相関をみると,第2表の如く刺激を加えた時の脈波振幅減少は,眼振持続時間,自律神経症状と正に,メコリールテストとは負の関係において相関を示した。このことは又前記前庭自律神経反射とする仮説に対する1つの側面からの証左ともいえる。

又自律神経症状は眼振持続時間と正,メコリールテストとは負の相関を示した。これは当然のことながら眼振持続時間とメコリールテストとは,第2表でも相関はあるといえないことから,メコリールテストで低い値の場合検査時の自律神経的副症状の強いことがうかがえる。末梢自律神経機能検査のそれぞれとは極めて低い相関でしかなかった。

アトロピンとピロカルピンは逆相関であつた。これは本来の薬効からして当然の結果と思われる。

これら相関,逆相関の中で,脈波との関係について,正常者の眼振持続時間との相関に関しては前報にのべたが,温度性反応の消失した例では著明に振幅減少率も低い。これは前庭系と自律神経系との相互作用の内,当

然のことながら前庭系がひきがねになっていることがうかがえる。

更に脈波との関係で,メコリールテスト,自律神経症状との相関に関して重回帰式,相関行列とも合せて,脈波に自律神経の態度がおよぼす重さとともに,検査時に現われる症状には,末梢性機能よりも中枢性自律神経機能の態度が反映されることがわかる。

したがって,温度性前庭刺激を加えた時の初期脈波振幅減少には,重相関係数0.6975で前庭性反応とあいまって,自律神経(特に中枢性)の態度が加わつての反応であることが推論される。

IV 結 語

温度刺激による指尖脈波の減少率から自他覚的自律神経機能状態を推測できるか否かを検討する目的で外耳道注水による温度性前庭刺激を加えた。指尖容積脈波の振幅変動と自他覚的自律神経症状,更に中枢性および末梢性自律神経機能検査との関係を検討した。

得られた成績を要約すると,

1. 温度性前庭刺激で脈拍の増加したもの53%,減少したもの19%,変化のないもの23%であつた。
2. 最大反応時での脈波振幅減少率と温度性眼振の発現との間に相関性が認められた。温度性反応の消失したⅢ群では20%[19.62%]と著明に減少率は低い。これに対しⅠ群では45.54%[46.54%]であり,Ⅱ群では57.87%[46.12%]と高い値を示した。
3. 自律神経症状点は,Ⅲ群で最も低く,次いでⅠ群であり,Ⅱ群で最も高かつた。
4. 相関係数から脈波減少率とは眼振持続時間,自他覚的自律神経症状,メコリールテストとの相関があつた。

5. 重回帰分析の結果,次の回帰式が得られた。 $Y=43.173+0.079503x_1-0.82767x_2+2.01735x_3+4.2567x_4-2.0375x_5-1.3427x_6$ 。そして標準回帰係数から,この振幅減少率に対し前庭反応そして自律神経殊に中枢性自律神経の態度が反映していると考えられる。

6. 全例での重相関係数は0.6975であり群別にみると,Ⅱ群で0.83021と最も高く,Ⅰ群ではCP群に比しDP群で高い相関係数であつた。

以上の成績から,温度刺激による脈波振幅の最大反応時点での減少率を指標によることにより,自律神経状態のある程度の推測は可能と考えられる。

文 献

- 1) Allers, R. und Leidler, R.: Zur Kenntnis einigen

- Physiologischer Auswirkungen der Vestibulariserregung, 1. Mitteilung. Das Verhalten der Atmenkurve und des Plethysmograms bei kalorischer Reizung. *Pflügers Arch. f. ges. Physiol.*, 202 ; 278-298, 1924.
- 2) 阿部達夫他：自律神経機能検査法としての Mecho-lyl 試験. 医事新報, 2032 ; 28-33, 1963.
- 3) *Burton, A.C. & Taylor, R.M.A.*: A study of the adjustment of peripheral circulation to the requirements of the regulation of body temperature. *Am. J. Physiology*, 129 ; 565-577, 1940.
- 4) *Burton, A.C. & Edholm, O.G.*: Man in a cold environment. Edward Arnold L.T.D. London 1955.
- 5) *Burton, A.C.*: Range and variability of the blood flow in the human finger and the vasomotor regulation of body temperature. *Am. J. Physiol.* 127 ; 437-453, 1939.
- 6) 江上徹也：前庭系と自律神経系の交互作用（第1報）, 自律神経, 9 ; 89-96, 1973.
- 7) *Hertzman, A.B. and Speelman, C.R.*: Observations on the finger volume pulse recorded photo-electrically. *Am. J. Physiol.*, 119 ; 334-335, 1937.
- 8) *Hertzmann, A.B.*: The blood supply of various skin areas as estimated by the photoelectric plethysmograph, *Am. J. Physiol.* 124 ; 328-340, 1938.
- 9) 林四郎・竹内一夫：温度刺激（迷路刺激）にもとづく末梢循環の変化にそいて（容積脈波的研究）, 日外会誌, 55 ; 354-360, 1954.
- 10) 長谷川高敏：迷路. 永井書店, 東京, 74, 1969.
- 11) 朴沢二郎他：耳性眩暈と血圧変動曲線の相関々係について. 耳喉科, 33 ; 23-26, 1961.
- 12) 古閑永之助：中枢神経実験法. 生理学編, 306, 医学書院, 1967.
- 13) *Ingelfinger, F.J. and Moss, R.E.*: The activity of the descending duodenum during nausea. *Am. J. Physiol.*, 136, 561-566, 1942.
- 14) 上条明：温度性前庭刺激による指尖容積脈波の変化, 日耳鼻, 78 ; 1975. (掲載予定)
- 15) 金井泉：臨床検査法提要. 25版, 金原出版, 1972.
- 16) 小林龍一：相関・回帰分析法入門. 日科技連. QCシリーズ, 22 ; 1972.
- 17) 加藤秀雄：反射光電式 Plethysmograph による下鼻粘膜血行の臨床的研究, 日耳鼻, 68 ; 305-332, 1965.
- 18) *Neumann, C., Cohn, A.E. & Burch, G.E.*: A study of the relationship between the pulse and alpha wave of the tip of the fingers and toes of five adults. *Am. J. Physiol.*, 136 ; 448-450, 1942.
- 19) *Neumann, C., Cohen, A.E. & Burch, G.E.*: Study by quantitative methods of spontaneous variations in volume of tip of fingers and toes and posterior portion pinna of hypertensive patients and senile subjects. *Am. J. Physiol.* 136 ; 451-459, 1942.
- 20) 長島親男：温度性迷路刺激時の人体皮膚における血管運動反射に関する研究. 日外会誌, 57 ; 1177-1198, 1956.
- 21) 沖中重雄他：自律神経疾患, 現代内科学大系. 神経疾患VI, 117, 中山書店, 1961.
- 22) *Rossberg, G.*: Vestibularis und Kreislauf. *Zschr. Laryng. Rhin. Otol.*, 28 ; 511, 1949.
- 23) *Spiegel, E.A. & Demetriades, T.D.*: Die zentrale kompensierung des Labyrinthverlust. *Pflügers Arch. ges. Physiol.*, 210 ; 215-222, 1925.
- 24) *Schroer, R.*: Herz- und Kreislaufuntersuchungen nach Reizung des Vestibularorgan. *Arch. Ohr-, Nas-, u. Kehlkopfheilk.*, 163 ; 255-257, 1953.
- 25) 鈴木秋津：指尖光電脈波に関する生理学的研究. 医療, 10 ; 1012-1018, 1956.
- 26) *Sun, D.Y. und Eckel, W.*: Die Wirkung des experimentell gereizten Labyrinths auf die Herztaetigkeit. *Electrokardiographische Untersuchungen vor, waerend und nach rotatorischer sowie thermischer Labyrinthreizung. Arch. ohr-, Nas- u. Kehlk.- Heilk.*, 179 ; 22-41, 1961.
- 27) 田口喜一郎他：めまいに対する自律神経機能検査特にその診断的意義. 耳喉科, 35 ; 891-899, 1963.
- 28) 植木佳示：所謂前庭機能検査の成績と自律神経との相関性. 日耳鼻, 67 ; 915-923, 1964.
- 29) 渡辺勲：前庭と自律神経. 生理学大系, 医学書院, 945-982, 1967.
- 30) *Wotzilka, G.*: Untersuchungen über den Einfluss der Labyrinthreizung auf den Blutdruck. *Z. Hals-, Nas- u. Ohrenheilk.*, 10 ; 127-132, 1924.
- 31) 吉村正治：指尖容積脈波. 呼吸と循環, 18, 257-263, 1970.
- 稿を終るにあたり, 御懇篤なる御指導, 御校閲を賜りました恩師鈴木篤郎教授に深甚なる謝意を捧げます. また終始御指導, 御助言をいただきました田口喜一郎郎

師に深く感謝いたしますとともに、御助言、御協力いただきました信大医療技術短大広沢毅一助教授、春日敏夫学士に心より御礼申し上げます。

なお本論文の要旨は第29回、第31回、第32回日本平衡神経科学会において発表した。

(原稿受付 昭和50.3.8日急載)